

川内原子力発電所1, 2号炉 運転期間延長認可申請に係るヒアリング  
コメント反映整理表<耐震安全性評価>

No	対象号機	日付	資料名	該当ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
1	1/2号機	2月2日	第1回審査会合資料 運転期間延長認可申請の概要	—	耐震安全性評価に適用する基準地震動について震源を特定しない地震動(標準応答スペクトルによるSs-3)の扱いを含めて提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-1のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
2	1号機	2月2日	第1回審査会合資料 運転期間延長認可申請の概要	—	30年目評価以降に実施した主な改善の内、主給水配管取替工事の具体的内容を提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-2のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
3	1/2号機	2月2日	第1回審査会合資料 運転期間延長認可申請の概要	68	PLM耐震安全性評価上の最小厚さの定義を補足説明資料に提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-3のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
4	1/2号機	2月2日	劣化状況評価書 別冊	—	運転開始後30年での高経年化技術評価(耐震安全性評価)との相違点を整理し提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-4のとおり。 (「添付-2 川内2号炉 耐震安全性評価結果 30年目と40年目の比較」を追加。)	2023.04.21 (2023.5.11)	2023.5.16
5	1号機	2月2日	耐震安全性評価 劣化状況評価 補足説明資料	—	主蒸気系統配管及び主給水系統配管の流れ加速型腐食に対する耐震安全性評価(疲労累積係数等)について、運転開始後30年での評価との相違の理由(補強/取替工事での形状、材種の変更を含む)を具体的に提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-5のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
6	1号機	2月2日	劣化状況評価書 別冊 機械設備 耐震安全性評価 劣化状況評価 補足説明資料	3-5-36 別紙12	蒸気発生器ブローダウン系統配管の流れ加速型腐食に対する耐震安全性評価(疲労累積係数等)について、一次二次応力比が最大となる評価点、疲労累積係数が最大となる評価点(通常運転時、地震時)の位置関係を具体的に提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-6のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
7	2号機	2月2日	劣化状況評価書 別冊 機械設備 耐震安全性評価 劣化状況評価 補足説明資料	3-5-36 別紙12	蒸気発生器ブローダウン系統配管の流れ加速型腐食に対する耐震安全性評価(疲労累積係数等)について、運転開始後30年での評価との相違の理由(補強/取替工事での形状、材種の変更を含む)を具体的に提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-7のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
8	1号機	2月2日	耐震安全性評価 劣化状況評価 補足説明資料	別紙4	主蒸気系統配管貫通部の疲労割れに対する耐震安全性評価(疲労累積係数等)について、運転開始後30年での評価との相違の理由(補強/取替工事での形状、材種の変更を含む)を具体的に提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-8のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
9	1号機	2月2日	耐震安全性評価 劣化状況評価 補足説明資料	別紙5	アンカーサポート取付部(余熱除去系統配管)の疲労割れに関する耐震安全性評価(疲労累積係数等)について、運転開始後30年での評価との相違の理由(補強/取替工事での形状、材種の変更を含む)を具体的に提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-9のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
10	1/2号機	2月9日	劣化状況評価書 別冊 機械設備 機械設備(基礎ボルト)	25~27	9 基礎ボルトの表2.2-2のメカニカルアンカと表2.2-3のケミカルアンカに想定される経年劣化事象の表中の材料について、運転開始後30年での評価との相違の理由(該当する機器名を含む)を具体的に説明すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-10のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
11	1/2号機	2月9日	耐震安全性評価 劣化状況評価 補足説明資料	別紙4	表4-2に記載される格納容器最高使用圧力及び格納容器最高使用温度について、関係性を具体的に提示すること。また、評価温度における縦弾性係数について、格納容器最高使用温度との関係性を具体的に提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-11のとおり。	2023.04.21	2023.5.16
12	1/2号機	2月9日	耐震安全性評価 劣化状況評価 補足説明資料	別紙2	参照する規格の名称を確認すること。	回答資料 川内1, 2号炉-耐震安全性評価-12のとおり。	2023.04.21	2023.5.16

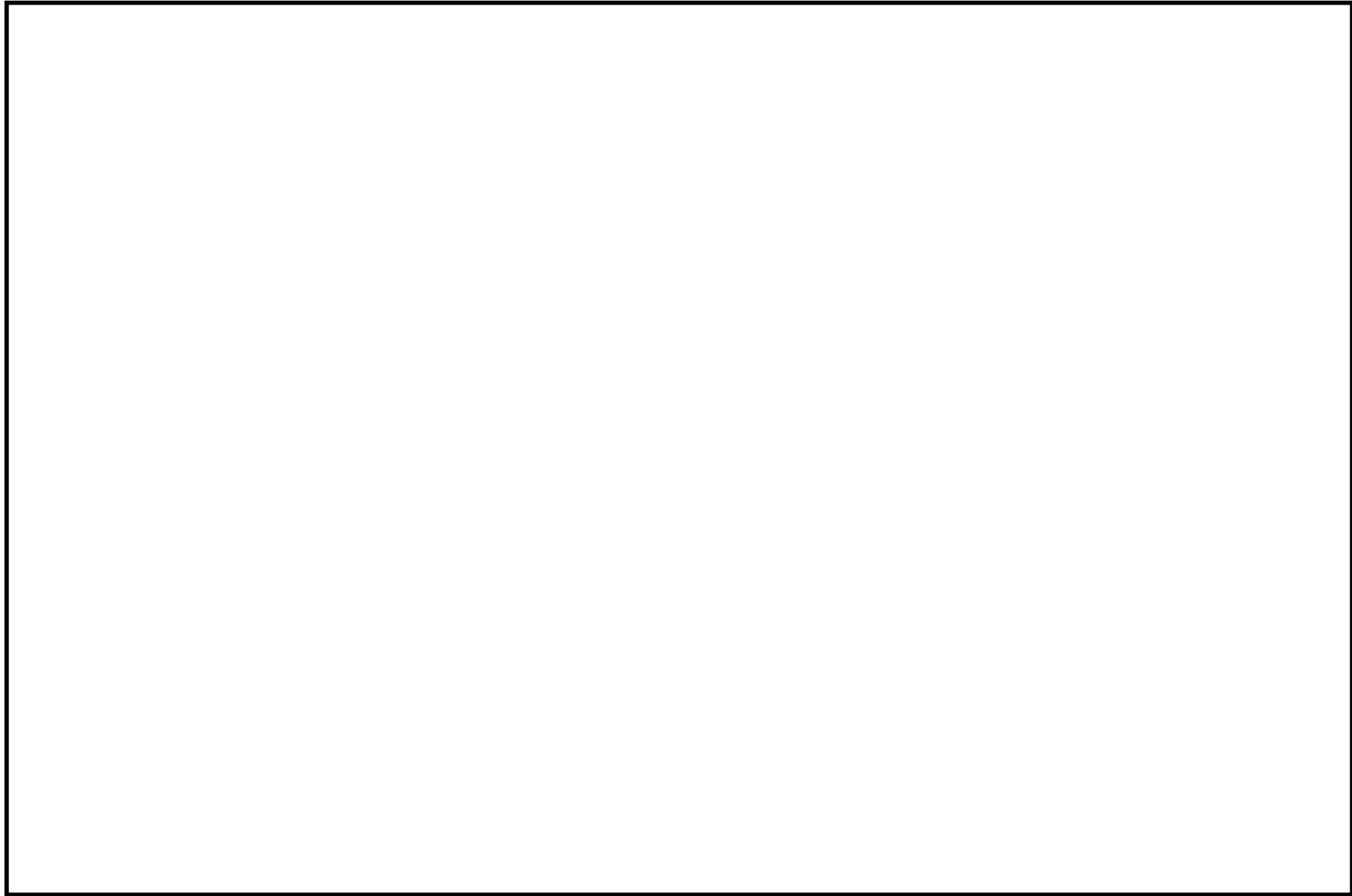
川内原子力発電所1, 2号炉 運転期間延長認可申請に係るヒアリング  
コメント反映整理表<耐震安全性評価>

2023年6月15日 九州電力㈱

No	対象 号機	日付	資料名	該当 ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
13	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－2	－	主給水配管取替工事における工事計画の認可番号及び工事名称を記載すること。	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－2のとおり。	2023.6.15	
14	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－2	－	主給水配管取替工事にてS80からS120に配管の内径及び壁厚を変更した理由	曲がり部を施工性の観点からエルボ管に変更したことにより、曲げ半径が小さくなったことから応力係数が増加したため、厚肉(sch80⇒sch120)へと変更した。	2023.6.15	
15	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－2	－	添付資料－1～添付資料－4の図に工事範囲が分かるように示すこと。	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－2のとおり。	2023.6.15	
16	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－4	－	PLM30とPLM40ではそれぞれどのような地震動を用いて評価したのか記載すること。	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－4のとおり。	2023.6.15	
17	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－4	－	PLM30とPLM40の差異は応力比からの抽出以外にも疲労累積係数などから、網羅的に抽出すること。	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－4のとおり。	2023.6.15	
18	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－5	－	「新規制基準認可時の耐震評価にて適用実績あり」について、認可番号や資料名を提示すること。	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－5のとおり。	2023.6.15	
19	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－6	－	減肉がない場合の通常運転時における評価結果を追記すること。	当該配管については、設工認の申請対象となる配管ではないため、設工認における強度計算書を未作成であることを確認した。	2023.6.15	
20	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－7	－	PLM40の代表系統の相違箇所として、B-SGBDのSd評価に赤枠が付いているが、B-SGBDのSs評価につけるのが適切ではないか	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－7のとおり。	2023.6.15	
21	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－8	－	通常運転時のUF評価は、起動停止時と起動停止時以外の詳細評価結果を切り上げて計算した結果、「0.21」となることを資料に追記すること。	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－8のとおり。	2023.6.15	
22	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－8	－	主蒸気系統配管貫通部の疲労割れに対する評価結果として、B系の評価結果だけでなく、A系の評価結果も併記すること。	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－8のとおり。	2023.6.15	
23	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－9	－	アンカーサポート(余熱除去系統配管)の取替部を現地調査時に確認できるように検討すること。	現地調査時にご確認頂けるよう、対応予定。	2023.6.15	
24	1/2号機	5月16日	回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－10	－	基礎ボルトの表は、回答資料の整理内容を踏まえて、記載を適正化すること。	「回答資料 川内1, 2号炉－耐震安全性評価－10」の通り、ステンレス鋼が使用されている基礎ボルトについては、劣化状況評価書に当該材料を追記する。	2023.6.15	

川内 1, 2号炉－耐震安全性評価－ 2

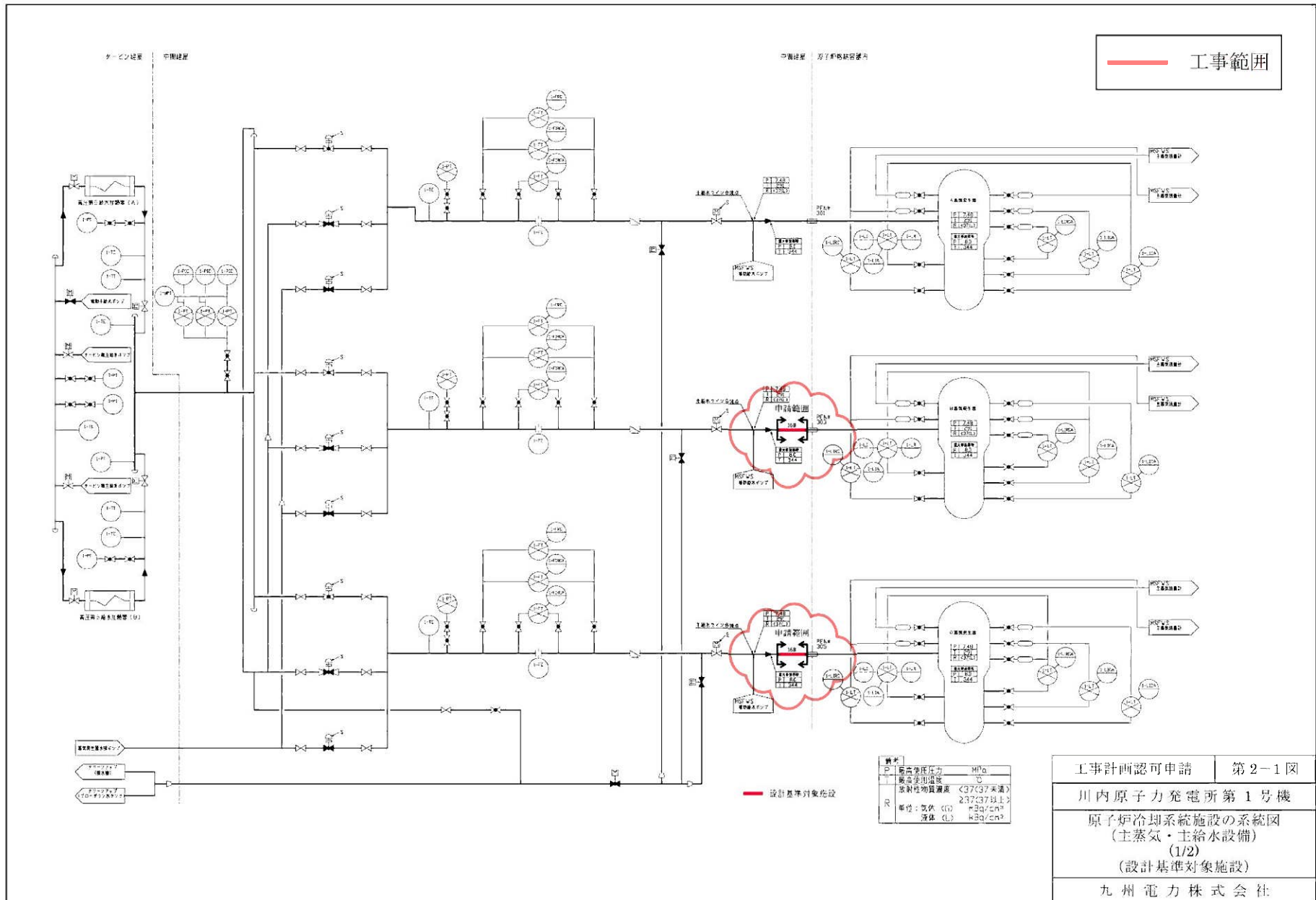
<p>タイトル</p>	<p>30年目評価以降に実施した主な改善の内、主給水配管取替工事の具体的内容を提示すること。</p>																	
<p>説明</p>	<p>以下に、平成 29 年 11 月 1 日付け原規規発第 1711013 号にて認可された工事計画（川内 1 号機主給水配管取替工事）の、具体的工事内容について示す。</p> <p>(1) 工事概要</p> <p>主給水配管については、炭素鋼製配管であったことから、曲がり部において流れ加速型腐食による減肉が想定されるため、当該部位の材質を減肉傾向の小さい低合金鋼へと取替えた。</p> <p>(2) 工事範囲の設計条件</p> <table border="1" data-bbox="480 904 1318 1048"> <thead> <tr> <th>系統名称</th> <th>機器区分</th> <th>最高使用圧力</th> <th>最高使用温度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主給水系統</td> <td>クラス 2 配管 (重大事故等クラス 2)</td> <td>7.48MPa (8.0MPa)</td> <td>291℃ (344℃)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 工事範囲の主要配管材料</p> <table border="1" data-bbox="486 1149 1267 1352"> <thead> <tr> <th colspan="2">範囲</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">主給水ライン合流点 ～ 格納容器貫通部 (貫通部番号 301, 303, 305)</td> <td>既設</td> <td>16B×S80 STS49</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">新設</td> <td>16B×S120 STS480*</td> </tr> <tr> <td>16B×S120 STPA24</td> </tr> </tbody> </table> <p>※現地配管との取合部（現地溶接線）については、異材溶接を回避するため同材取合いとし、溶接部については全て突合せ溶接とした。</p>	系統名称	機器区分	最高使用圧力	最高使用温度	主給水系統	クラス 2 配管 (重大事故等クラス 2)	7.48MPa (8.0MPa)	291℃ (344℃)	範囲		仕様	主給水ライン合流点 ～ 格納容器貫通部 (貫通部番号 301, 303, 305)	既設	16B×S80 STS49	新設	16B×S120 STS480*	16B×S120 STPA24
系統名称	機器区分	最高使用圧力	最高使用温度															
主給水系統	クラス 2 配管 (重大事故等クラス 2)	7.48MPa (8.0MPa)	291℃ (344℃)															
範囲		仕様																
主給水ライン合流点 ～ 格納容器貫通部 (貫通部番号 301, 303, 305)	既設	16B×S80 STS49																
	新設	16B×S120 STS480*																
16B×S120 STPA24																		

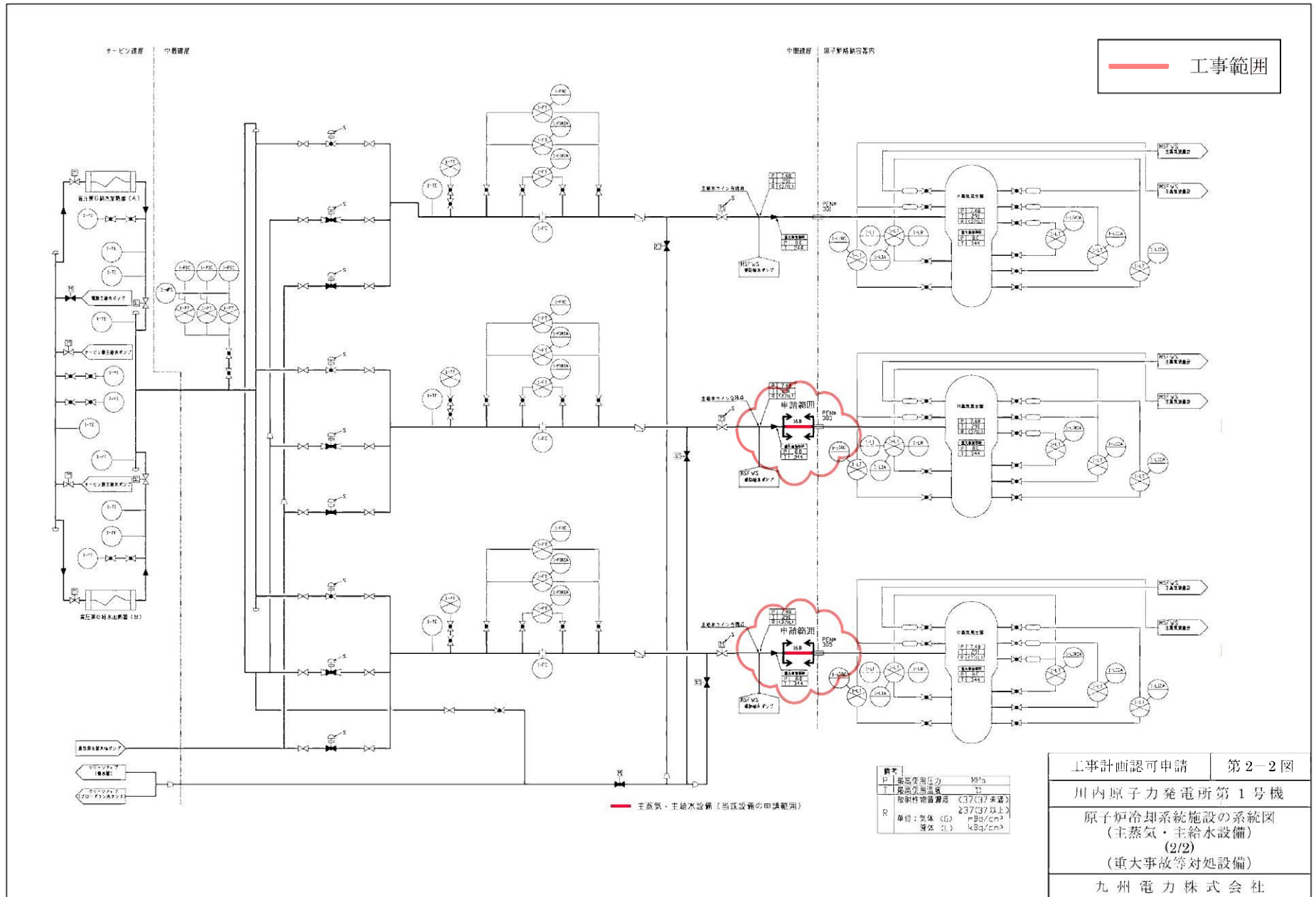


主給水系統配管 (B, C - 主給水配管 (C/V外))

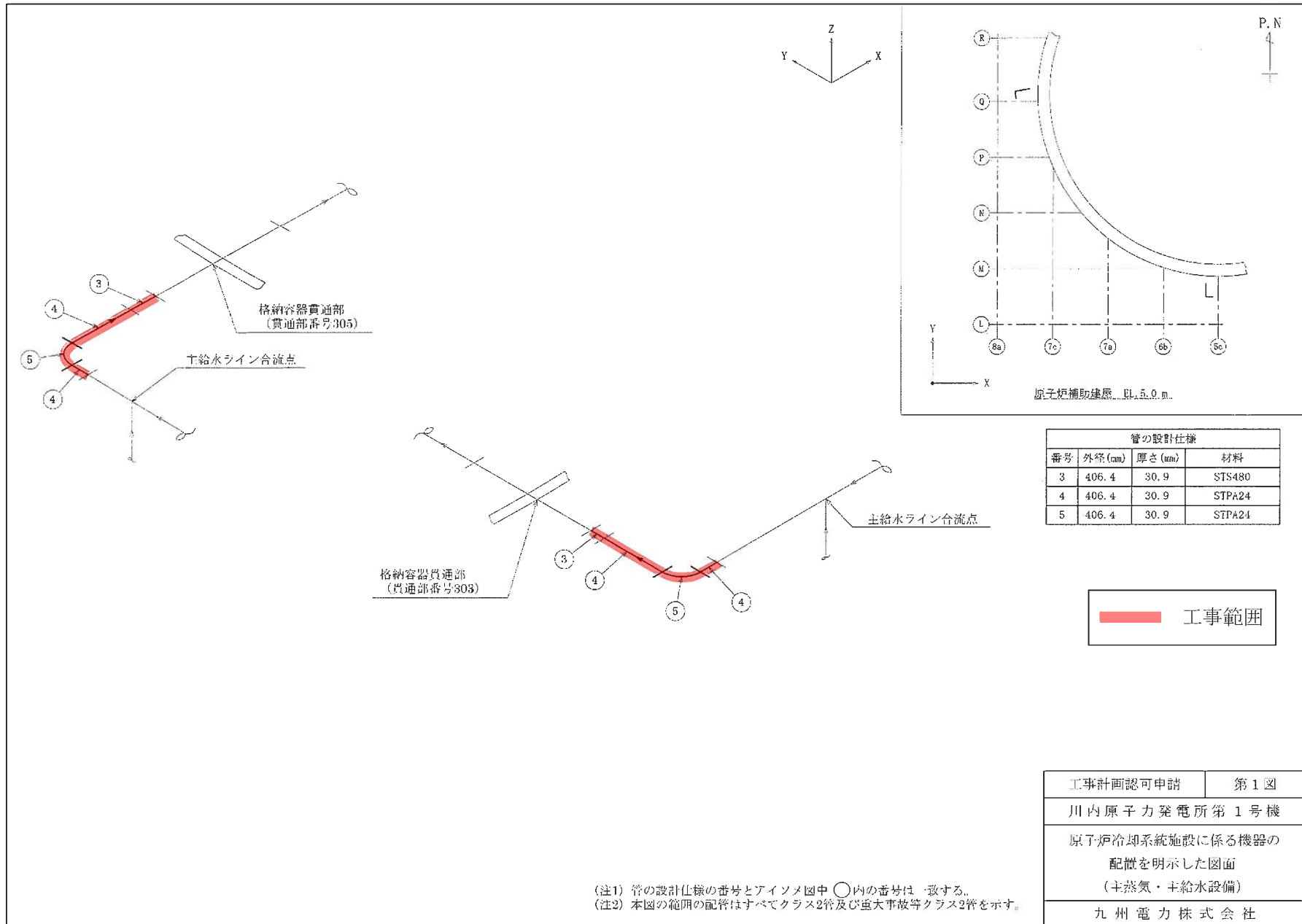


内は商業機密に属しますので公開できません





工事計画認可申請	第2-2図
川内原子力発電所第1号機	
原子炉冷却系統施設の系統図 (主蒸気・主給水設備) (2/2)	
(重大事故等対処設備)	
九州電力株式会社	



川内 1, 2 号炉－耐震安全性評価－ 4

タイトル	運転開始後 30 年での高経年化技術評価（耐震安全性評価）との相違点を整理し提示すること。
説明	<p>機器・配管について、川内 1, 2 号炉の PLM30 と PLM40 の評価結果の相違を添付－ 1, 2 に示す。</p> <p>なお、PLM30 と PLM40 では評価に用いた地震動<sup>*</sup>及び運転実績に基づく過渡回数が異なるが、対象施設全般に係る相違点であるため、添付－ 1, 2 への記載は省略する。</p> <p>※対象施設全般に係る共通的な相違点は下記の通り。</p> <p>[地震動]</p> <p>PLM30: Ss-1, Ss-2 (Ss-1 で応力比 0.5 を超えた設備のみ評価)</p> <p>PLM40: Ss-1, Ss-2</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>



添付-1-1 川内1号炉 耐震安全性評価結果 30年目と40年目の比較

機種名	経年劣化事象	機器名称		PLM30とPLM40 の差異の理由	評価種別	
熱交換器	胴側耐圧構成品等の腐食 (流れ加速型腐食)	湿分分離加熱器	胴板	・PLM30においては、技術評価において、腐食の進行による機器の健全性への影響はないとして、耐震評価の対象外としていたが、PLM40においては、技術評価において日常劣化管理事象として整理したため、耐震評価の対象とした。		
配管	疲労割れ	配管サポート (余熱除去系統配管の アンカーサポート)	配管とパッドの溶接部	・サポートの改造(パイプラグ⇒角ラグ、すみ肉溶接⇒完全溶け込み溶接) ・応力の組合せの変更(SRSS⇒絶対和)		
			パッドとラグの溶接部			
			ラグとプレートの溶接部			
	母管の腐食 (流れ加速型腐食)	主蒸気系統配管	—	・解析条件の変更(スペクトルモーダル解析、サポート剛性考慮、分布マス及びFRS谷埋め無しを使用)		
		主給水系統配管	—	・解析条件の変更(スペクトルモーダル解析、サポート剛性考慮、分布マス及びFRS谷埋め無しを使用) ・配管取替工事(炭素鋼(STS49)⇒炭素鋼(STS480)および低合金鋼(STPA24))		
補助蒸気系統配管		—	・PLM30以降にPLM30の評価結果を元に耐震補強工事を実施したことによる代表配管の変更			
2次系ドレン系統配管		—	・PLM30以降にPLM30の評価結果を元に耐震補強工事を実施したことによる代表配管の変更			
	蒸気発生器 ブローダウン系統配管	—	・PLM30では、一次+二次応力最大点の疲労累積係数を記載していたが、PLM40では、疲労累積係数最大点の値を記載しているため。			
炉内構造物	照射誘起型応力腐食割れ	炉内構造物	バップルフォーマボルト	・PLM40においては、技術評価におけるバップルフォーマボルトの損傷本数が0本であったため、耐震安全性評価の対象外とした。		
空調設備	内面腐食 (流れ加速型腐食)	空調用冷凍機	凝縮器伝熱管	・評価に用いる板厚の変更(最小板厚⇒施栓基準) ・評価に用いる外径寸法の変更(管端部外径⇒フィン部谷径)		
機械設備	照射脆化	原子炉容器サポート	サポートリブ	・運転開始後30年目以降の運転実績を反映し、EFPY見直した。		応力比
	腐食(全面腐食)	海水ポンプ	基礎ボルト	・海水ポンプ取替工認を踏まえ、PLM40ではボルトのせん断評価を実施不要とした。 (海水ポンプ取替工認でボルト接合部の摩擦力>水平地震力となり、評価不要と判断した。)		
		燃料取替用水タンク	基礎ボルト	・PLM30では、新規制基準工認の審査中であったため、設置高さが同等である本館側の建屋モデルにて評価を実施したが、PLM40では、新規制基準工認にて認可された建屋モデル「屋外タンク基礎」を用いて評価を実施した。		
		復水タンク	基礎ボルト	・応力の組合せの変更(絶対和⇒SRSS)		
		緊急時対策所用発電機 車用 給油ポンプ	基礎ボルト	・PLM30認可以降に新設された設備		
		緊急時対策所用発電機 車用 燃料油貯蔵タンク	基礎ボルト			
主給水系統配管	基礎ボルト	・解析条件の変更(スペクトルモーダル解析) ・配管取替工事(炭素鋼⇒低合金鋼)				
電源設備	伝熱管の腐食 (流れ加速型腐食)	清水冷却器	伝熱管	・PLM30においては、技術評価において、「復水器工学ハンドブック：川辺ら(愛智出版)」に示されている海水中での潰食発生限界流速と管内流速を比較し、流れ加速型腐食が発生しないとの整理をしていたため、耐震評価を実施していなかった。 ・PLM40においては、技術評価において、日常劣化管理事象として整理したため、耐震評価を実施。		
		潤滑油冷却器	伝熱管			
		燃料弁冷却水冷却器	伝熱管			

添付-1-2 川内1号炉 耐震安全性評価結果 30年目と40年目の比較

機種名	経年劣化事象	機器名称		PLM30とPLM40 の差異の理由	評価種別
ポンプ/配管	熱時効	1次冷却材ポンプ	ケーシング吐出ノズル	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLM30においては、申請時にストレステストを実施済みであったことから、ストレステストの状況を踏まえたループ荷重を用いて熱時効の健全性評価を実施していた。なお、ストレステストにおいては、より現況に近い状態での評価を行うため、主蒸気/主給水系統配管等の炭素鋼配管に当時の減肉に基づいたモデルで評価した。</li> <li>PLM40においては、既往の設工認評価を用いて、設計条件（減肉なし）のループ荷重をもとに亀裂進展性評価していることによる差異。</li> </ul>	熱時効 健全性評価
		1次冷却材管	コールドレグ		
熱交換器	疲労割れ	蒸気発生器	給水入口管台	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLM30以降に材料の材料物性の変更及び熱成層解析モデルを見直したことによる変更。</li> </ul>	疲労累積係数
炉内構造物	疲労割れ	炉内構造物	下部炉心支持柱（水平2方向）	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLM30では水平と鉛直方向にかかる応力に対して<math>\sqrt{2}</math>倍としていたが、PLM40では、設工認の評価に合わせて、水平方向のみを<math>\sqrt{2}</math>倍とした。</li> </ul>	
機械設備 (原子炉容器上部ふた付属設備)	疲労割れ	制御棒クラスタ駆動装置	ラッチハウジング	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLM30においては、技術評価において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として整理し、耐震評価を実施していたが、PLM40においては技術評価において起動・停止時等に発生する荷重が小さく、有意な応力変動を受けない構造となっていることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと整理しており、耐震評価の対象としていない。</li> </ul>	
機械設備 (原子炉容器上部ふた付属設備)	疲労割れ	制御棒クラスタ駆動装置	駆動軸ハウジング	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLM30においては、技術評価において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として整理し、耐震評価を実施していたが、PLM40においては技術評価において起動・停止時等に発生する荷重が小さく、有意な応力変動を受けない構造となっていることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと整理しており、耐震評価の対象としていない。</li> </ul>	
機械設備 (原子炉容器内挿物)	摩耗（制御棒挿入性）	制御棒クラスタ	被覆管	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLM40においては、制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗に対する耐震安全性評価において、制御棒クラスタ案内管（案内板）と被覆管の摩耗を考慮した挿入性評価を実施しており、本項には記載していない。</li> </ul>	

添付-2-1 川内2号炉 耐震安全性評価結果 30年目と40年目の比較

機種名	経年劣化事象	機器名称		PLM30とPLM40 の差異の理由	評価種別
熱交換器	胴側耐圧構成品等の腐食 (流れ加速型腐食)	湿分分離加熱器	胴板	・PLM30においては機器取替前、PLM40においては機器取替後の機器に対する評価を実施した。	応力比
		低圧第3給水加熱器	胴板	・PLM30においては機器取替前、PLM40においては機器取替後の機器に対する評価を実施した。	
	母管の腐食 (流れ加速型腐食)	タービンランド蒸気 系統配管	—	・PLM30以降にPLM30の評価結果を元に耐震補強工事を実施した。	
		補助蒸気系統配管	—	・PLM30では評価手法によらず、最終的な応力比が大きいラインを代表として記載していた。PLM40では、評価の精緻化(応力算出手法:材料力学に基づく公式⇒FEMモデル)を実施した評価点のうち応力比が大きいラインを記載したことによる代表配管の変更。	
		2次系ドレン系統配管	—	・PLM30以降にPLM30の評価結果を元に耐震補強工事を実施したことによる代表配管の変更	
		蒸気発生器 ブローダウン系統配管	—	・解析条件の変更(スペクトルモーダル解析) ・サポート追設工事	
炉内構造物	照射誘起型応力腐食割れ	炉内構造物	バップルフォーマボルト	・PLM40においては、技術評価におけるバップルフォーマボルトの損傷本数が0本であったため、耐震安全性評価の対象外とした。	
空調設備	内面腐食 (流れ加速型腐食)	空調用冷凍機	凝縮器伝熱管	・評価に用いる板厚の変更(最小板厚⇒施栓基準) ・評価に用いる外径寸法の変更(管端部外径⇒フィン部谷径)	
機械設備	照射脆化	原子炉容器サポート	サポートリブ	・運転開始後30年目以降の運転実績を反映し、EFPY見直した。	
	腐食(全面腐食)	海水ポンプ	基礎ボルト	・海水ポンプ取替工認を踏まえ、PLM40ではボルトのせん断評価を実施不要とした。 (海水ポンプ取替工認でボルト接合部の摩擦力>水平地震力となり、評価不要と判断した。)	
		主蒸気系統配管	基礎ボルト	・転倒支点をモーメント中立軸からボルト端部に変更したことによる代表配管の変更。	
電源設備	伝熱管の腐食 (流れ加速型腐食)	清水冷却器	伝熱管	・PLM30においては、技術評価において、「復水器工学ハンドブック:川辺ら(愛智出版)」に示されている海水中での潰食発生限界流速と管内流速を比較し、流れ加速型腐食が発生しないとの整理をしていたため、耐震評価を実施していなかった。 ・PLM40においては、技術評価において、日常劣化管理事象として整理したため、耐震評価を実施。	
潤滑油冷却器		伝熱管			
燃料弁冷却水冷却器		伝熱管			

添付-2-2 川内2号炉 耐震安全性評価結果 30年目と40年目の比較

機種名	経年劣化事象	機器名称		PLM30とPLM40 の差異の理由	評価種別
配管	熱時効	1次冷却材管	ホットレグ直管	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLM30においては、申請時にストレステストを実施済みであったことから、ストレステストの状況を踏まえたループ荷重を用いて熱時効の健全性評価を実施していた。なお、ストレステストにおいては、より現況に近い状態での評価を行うため、主蒸気/主給水系統配管等の炭素鋼配管に当時の減肉に基づいたモデルで評価した。</li> <li>PLM40においては、既往の設工認評価を用いて、設計条件（減肉なし）のループ荷重をもとに亀裂進展性評価していること及びPLM30以降に蒸気発生器取替工事のモデルを反映したことによる差異</li> <li>応力最大箇所が「蓄圧タンク注入管台」→「ホットレグ直管」になったことによる代表箇所の変更。</li> </ul>	熱時効 健全性評価
			蓄圧タンク注入管台		
熱交換器	疲労割れ	蒸気発生器	管板廻り	PLM30以降に蒸気発生器取替工事を行ったことによる変更。	疲労累積係 数
			給水入口管台	PLM30以降に蒸気発生器取替工事を行ったことによる変更。	
			給水入口管台（水平2方向）	PLM30以降に蒸気発生器取替工事を行ったことによる変更。	
容器	疲労割れ	原子炉容器本体	出口管台	PLM30以降に原子炉容器出口管台溶接部保全計画工事を行ったことによる変更。	
炉内構造物	疲労割れ	炉内構造物	下部炉心支持柱（水平2方向）	PLM30では水平と鉛直方向にかかる応力に対して $\sqrt{2}$ 倍としていたが、PLM40では、設工認の評価に合わせて、水平方向のみを $\sqrt{2}$ 倍とした。	
機械設備 （原子炉容器上部 ふた付属設備）	疲労割れ	制御棒クラスタ駆動装置	ラッチハウジング	PLM30においては、技術評価において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として整理し、耐震評価を実施していたが、PLM40においては技術評価において起動・停止時等に発生する荷重が小さく、有意な応力変動を受けない構造となっていることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと整理しており、耐震評価の対象としていない。	
機械設備 （原子炉容器上部 ふた付属設備）	疲労割れ	制御棒クラスタ駆動装置	駆動軸ハウジング	PLM30においては、技術評価において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として整理し、耐震評価を実施していたが、PLM40においては技術評価において起動・停止時等に発生する荷重が小さく、有意な応力変動を受けない構造となっていることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと整理しており、耐震評価の対象としていない。	
機械設備 （原子炉容器内挿 物）	摩耗（制御棒挿入性）	制御棒クラスタ	被覆管	PLM40においては、制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗に対する耐震安全性評価において、制御棒クラスタ案内管（案内板）と被覆管の摩耗を考慮した挿入性評価を実施しており、本項には記載していない。	挿入時間

川内 1 号炉－耐震安全性評価－ 5

タイトル	主蒸気系統配管及び主給水系統配管の流れ加速型腐食に対する耐震安全性評価（疲労累積係数等）について、運転開始後 30 年での評価との相違の理由（補強／取替工事での形状、材種の変更を含む）を具体的に提示すること。
説明	<p>1. 主蒸気系統配管</p> <p>(1) PLM30 と PLM40 の評価結果の比較について 「表 1 川内 1 号炉 PLM30/40 評価結果比較（FAC-主蒸気系統配管）」に、それぞれの評価結果の比較を示す。</p> <p>(2) 評価結果の相違理由について 評価結果の相違理由については、解析手法の差異による影響及びそれに伴う応力比最大となる評価点の変更による相違。</p> <p>2. 主給水系統配管</p> <p>(1) PLM30 と PLM40 の評価結果の比較について 「表 2 川内 1 号炉 PLM30/40 評価結果比較（FAC-主給水系統配管）」に、それぞれの評価結果の比較を示す。</p> <p>(2) 評価結果の相違箇所及び要因について 評価結果の相違理由については、改造及び解析手法の差異による影響及びそれに伴う応力比最大となる評価点の変更による相違。</p>

表1 川内1号炉 PLM30/40 評価結果比較 (FAC-主蒸気系統配管)

PLM30							PLM40						
評価対象	地震波	解析条件	許容応力状態	応力	許容値	応力比	評価対象	地震波	解析条件 (改造含む)	許容応力状態	応力	許容値	応力比
B-主蒸気配管 (CV外)	Ss	・スペクトルモーダル解析	一次応力	153	315	0.49	B-主蒸気配管 (CV外)	Ss	・スペクトルモーダル解析 ・サポート剛性考慮、分布マス及び FRS谷埋め無しを使用 <sup>3)</sup>	一次応力	181	315	0.57
			一次+二次応力	269	318	0.85				一次+二次応力	230	318	0.72
	Sd	・スペクトルモーダル解析	一次応力	153 以下	168	0.91 以下		Sd	・スペクトルモーダル解析 ・サポート剛性考慮、分布マス及び FRS谷埋め無しを使用 <sup>3)</sup>	一次応力	142	159	0.89
			一次+二次応力	269 以下	318	0.85 以下				一次+二次応力	133	318	0.42
C-主蒸気配管 (CV外)	Ss	・スペクトルモーダル解析	一次応力	224	315	0.71	C-主蒸気配管 (CV外)	Ss	・スペクトルモーダル解析 ・サポート剛性考慮、分布マス及び FRS谷埋め無しを使用 <sup>3)</sup>	一次応力	179	315	0.57
			一次+二次応力	469	318	1.47				一次+二次応力	366	336	1.09
			疲労	0.881						疲労	0.611		
	Sd	・時刻歴解析	一次応力	129	159	0.81		Sd	・スペクトルモーダル解析 ・サポート剛性考慮、分布マス及び FRS谷埋め無しを使用 <sup>3)</sup>	一次応力	141	159	0.89
			一次+二次応力	227	318	0.71				一次+二次応力	206	336	0.61
			変更なし	C	・静的解析	一次応力				146	168	0.87	変更なし

※ いずれの精緻化についても、新規制基準認可時の耐震評価（平成27年3月18日付け原規規発第1503181号にて認可された工事計画の添付資料3-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」）にて適用実績あり。

	代表系統の相違箇所
	評価書記載値

表2 川内1号炉 PLM30/40 評価結果比較 (FAC-主給水系統配管)

PLM30							PLM40						
評価対象	地震波	解析条件	許容応力状態	応力	許容値	応力比	評価対象	地震波	解析条件 (改造含む)	許容応力状態	応力	許容値	応力比
A—主給水配管 (CV外)	Ss	・時刻歴解析	一次応力	168	380	0.44	A—主給水配管 (CV外)	Ss	・スペクトルモーダル解析 ・サポート剛性考慮、分布マス及びFRS谷埋め無しを使用 <sup>※</sup>	一次応力	158	380	0.42
			一次+二次応力	218	458	0.48				一次+二次応力	202	424	0.48
B、C—主給水配管 (CV外)	Ss	・時刻歴解析	一次応力	142	380	0.37	B、C—主給水配管 (CV外)	Ss	・スペクトルモーダル解析 ・改造 (曲がり部を炭素鋼(STS49) ⇒炭素鋼(STS480)および低合金鋼(STPA24))	一次応力	284	380	0.75
			一次+二次応力	657	424	1.55				一次+二次応力	530	424	1.25
			疲労	0.858						疲労	0.037		
	Sd		一次応力	76	150	0.51		Sd		一次応力	206	229	0.9
			一次+二次応力	400	424	0.94				一次+二次応力	288	424	0.68
変更なし	C	・静的解析	一次応力	97	189	0.51	変更なし	C	・静的解析	一次応力	97	189	0.51

※ いずれの精緻化についても、新規制基準認可時の耐震評価（平成27年3月18日付け原規規発第1503181号にて認可された工事計画の添付資料3-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」）にて適用実績あり。

	代表系統の相違箇所
	評価書記載値

川内 2 号炉－耐震安全性評価－ 7

タイトル	蒸気発生器ブローダウン系統配管の流れ加速型腐食に対する耐震安全性評価（疲労累積係数等）について、運転開始後 30 年での評価との相違の理由（補強／取替工事での形状、材種の変更含む）を具体的に提示すること。
説明	<p>1. 蒸気発生器ブローダウン系統配管</p> <p>(1) PLM30 と PLM40 の評価結果の比較について</p> <p>「表 1 川内 2 号炉 PLM30/40 評価結果比較 (SGBD)」に、それぞれの評価結果の比較を示す。</p> <p>(2) 評価結果の相違理由について</p> <p>評価結果の相違理由については、解析手法の差異、改造工事及び減肉の影響により代表系統の変更（応力比最大となる評価点の変更）が起こったことによる相違。</p>



表1 川内2号炉 PLM30/40 評価結果比較 (SGBD)

PLM30							PLM40						
評価対象	地震波	解析条件	許容応力状態	応力	許容値	応力比	評価対象	解析条件 (改造含む)	地震波	許容応力状態	応力	許容値	応力比
B-SGBD (CV外) CVBD内	Ss	<ul style="list-style-type: none"> <li>時刻歴解析</li> <li>41年後減肉</li> </ul>	一次応力	145	315	0.46	B-SGBD (CV外) CVBD内	<ul style="list-style-type: none"> <li>スペクトルモーダル解析</li> <li>必要最小厚さ</li> <li>改造 (サポートの追設)</li> </ul>	Ss	一次応力	203	315	0.64
			一次+二次応力	259	318	0.81				一次+二次応力	374	318	1.18
										疲労	0.02		
	Sd		一次応力	109	159	0.69			Sd	一次応力	140	159	0.88
			一次+二次応力	156	318	0.49				一次+二次応力	224	318	0.7
	C-SGBD (CV外) CVBD内		Ss	<ul style="list-style-type: none"> <li>スペクトルモーダル解析</li> <li>必要最小厚さ</li> </ul>	一次応力	126			315	0.40	C-SGBD (CV外) CVBD内	<ul style="list-style-type: none"> <li>スペクトルモーダル解析</li> <li>必要最小厚さ</li> </ul>	Ss
一次+二次応力		307			318	0.97	一次+二次応力	307	318	0.97			

代表系統の相違箇所  
 評価書記載値

川内 1 号炉－耐震安全性評価－ 8

<p>タイトル</p>	<p>主蒸気系統配管貫通部の疲労割れに対する耐震安全性評価（疲労累積係数等）について、運転開始後 30 年での評価との相違の理由（補強／取替工事での形状、材種の変更を含む）を具体的に提示すること。</p>
<p>説明</p>	<p>1. 主蒸気系統配管貫通部</p> <p>(1) PLM30 と PLM40 の評価結果の比較について</p> <p>「表 1 川内 1 号炉 PLM30/40 評価結果比較（伸縮式貫通部）」に、それぞれの評価結果の比較を示す。</p> <p>(2) 評価結果の相違箇所及び要因について</p> <p>評価結果の相違理由については、PLM40 の評価に用いる運転実績に基づく過渡回数（運転開始後 60 年時点での推定値）が増加したことにより、通常運転時の UF 詳細値の代表が変わったことによる相違。</p> <p>なお、通常運転時疲労累積係数が同じ場合は、詳細値の大きいほうを代表としている。</p> <p>[詳細値]</p> <p>PEN#302 : 0.00310(起動停止時) + 0.01675(起動停止時以外) = 0.01985  PEN#304 : 0.00297(起動停止時) + 0.01747(起動停止時以外) = 0.02044</p> <p>[PLM 技術評価書記載値]（詳細値の各項を切上げ）</p> <p>PEN#302 : 0.004 + 0.017 = 0.021  PEN#304 : 0.003 + 0.018 = 0.021</p>

表1 川内1号炉 PLM30/40 評価結果比較 (伸縮式貫通部)

PLM30						PLM40					
評価対象	地震波	解析条件	通常運転時	地震時	合計	評価対象	地震波	解析条件 (改造含む)	通常運転時	地震時	合計
PEN#302 A－主蒸気配管 (CV内)	Ss	・設計・建設規格による計算	0.020	0.944	0.964	PEN#302 A－主蒸気配管 (CV内)	Ss	・設計・建設規格による計算 ・起動回数変更	0.021	0.944	0.965
	Sd		0.020	0.340	0.360		Sd		0.021	0.340	0.361
PEN#304 B－主蒸気配管 (CV内)	Ss	— (A系を代表として評価を実施)	0.019	未実施	未実施	PEN#304 B－主蒸気配管 (CV内)	Ss	・設計・建設規格による計算 ・起動回数変更	0.021	0.279	0.300
	Sd		0.019	未実施	未実施		Sd		0.021	0.075	0.096

代表系統の相違箇所  
 評価書記載値